

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-293212

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30
		5/28
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335 5 1 0
	5 3 0	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-215464

(22) 出願日 平成9年(1997)7月28日

(31) 優先権主張番号 特願平9-48563

(32) 優先日 平9(1997)2月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 鹿島 啓二

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 荒川 文裕

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

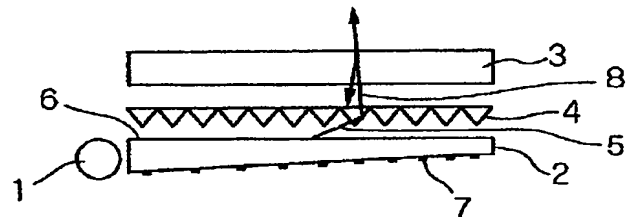
(74) 代理人 弁理士 小西 淳美

(54) 【発明の名称】 バックライト及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 バックライト及び液晶表示装置において光利用効率を向上させる。

【解決手段】 光源1と、該光源からの光を側面から入射し、第1の所定方向に最大強度を有する指向性光を出射する導光体2と、平面状多層構造を有する偏光分離体3と、前記導光体と偏光分離体との間に介在し、前記第1の所定方向の光を、偏光分離体の偏光分離作用が最大となるような第2の所定方向に偏向させて偏光分離体へ向けて出光する光線偏向体4とからバックライトを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、該光源からの光を側面から入射し、第 1 の所定方向に最大強度を有する指向性光を出射する導光体と、平面状多層構造を有する偏光分離体と、前記導光体と偏光分離体との間に介在し、前記第 1 の所定方向の光を、偏光分離体の偏光分離作用が最大となるような第 2 の所定方向に偏向させて偏光分離体へ向けて出光する光線偏向体と、からなるバックライト。

【請求項 2】 導光体が、形状が略平板状であり、且つ、導光体における光散乱手段として、導光体の出射面又は出射面とは反対側の面に光散乱層が光学的に接触しているか、導光体の出射面又は出射面とは反対側の面が粗面であるか、又は導光体の内部が光散乱性を有する、いずれかである、請求項 1 記載のバックライト。

【請求項 3】 光線偏向体が、導光体側の断面形状及び／又は導光体側とは反対側の断面形状が、複数の単位プリズムからなる凹凸面を有するプリズムシートである請求項 2 記載のバックライト。

【請求項 4】 偏光分離体の平面状多層構造が、隣接する層が互いに屈折率の異なる 3 層以上の層からなる、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のバックライト。

【請求項 5】 偏光分離体が、コレステリック液晶層からなる旋光選択層と、 $\lambda/4$ 位相差層とを有する、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のバックライト。

【請求項 6】 偏光分離体の平面状多層構造が、平面内で互いに直交する 2 方向の光振動方向に於いて、一方の方向での隣接する層間の屈折率差と、他方の方向での隣接する層間の屈折率差とが異なる、3 層以上の層からなる、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のバックライト。

【請求項 7】 液晶セルの背面光源として、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のバックライトを用いた、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置等に用いる光利用効率の良いバックライト、及び液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ディスプレイとして、バックライトを用いた液晶表示装置の普及には目覚ましいものがあり、現在普及している液晶表示装置は、偏光光（偏光板に光を透過させることによって得ている）を液晶層で変調する方式である。図 11 に従来のバックライト及び液晶表示装置の代表的な構成を示す。同図で従来のバックライトの作用を説明すると、光源 21 から出射された光は導光体 22 に入射し全反射を繰り返しながら進行する。導光体内を進行する光の一部は光散乱体 23 で進行方向を変えられて導光体外へ出射する。導光体から図面下方向に出射した光は反射シート 24 で反射されて再び

導光体内部へ戻され、一方、図面上方に出射した光は拡散シート 25 で拡散された後、プリズムシート 26 で集光されて、表裏を偏光板 31、32 で挟持された液晶セル 30 の照明光として使用されるというものである。そして、偏光板 31 及び 32 で表裏を挟持された液晶セル 30 の背面光源として使用される。また、図 12 及び図 13 も従来のバックライト及び液晶表示装置を示すものであり、図 12 に於けるバックライトでは、図 11 に対して、拡散シート 25 とプリズムシート 26 と順番が逆になり、且つプリズムシートのプリズム面が導光体側を向いた構成である。また、図 13 に於けるバックライトでは、プリズムシート 26 の上に、プリズムシート 26 の三角柱プリズムの向きと直交する三角柱プリズムを持つ別のプリズムシート 26a を重ねた構成である。

【0003】 しかし、現在使用されている偏光板は入射光の約半分を吸収してしまうために、光の利用効率が低かった。そこで、満足のいく明るさにする為には、より多くの光を偏光板に入射させていた。しかし、その分光源の消費電力が増大するばかりでなく、光源からの熱が液晶に悪影響を与えて表示が見づらくなってしまう等の様々な深刻な問題があった。

【0004】 この様な観点から現在に至るまで以下の如き様々な提案がなされてきた。それらは、光源からの無偏光光を、互いに直交関係にある二つの直線偏光に分離する偏光分離体を用い、分離された一方の偏光光を直接利用すると共に、他方の偏光光も再利用するものである。すなわち、偏光分離体により分離した偏光成分のうち、片方の偏光成分は液晶セルに入射させ、他方の偏光成分は光源側に戻して、その光を反射等により再度偏光分離体に通じて再利用することで、光利用効率を向上させる技術である。

①特開平 4-184429 号公報に開示。

分離器にて光源装置からの無偏光光を互いに直交関係にある二つの偏光光に分離し、一方の偏光光は直接液晶セルに向けて出射させ、もう一方の偏光光は光源側に戻して集束させた後、反射させて再び光源光として再利用するものである。

②特開平 6-265892 号公報に開示のバックライトでは、面状導光体の光出射面側に、出射する光が面状導光体表面に対してほぼ垂直になるような光線偏向体を設け、さらにその上に、偏光分離手段を配置するものである。

③また、特開平 7-261122 号公報に開示のバックライトでは、楔形状断面を有する体積領域を含む光散乱導光体からなる平行光束化素子の出射面側に、偏光分離体を配置するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の各技術には次のような問題があった。①の技術は、投影型の液晶表示装置を対象とするものであり、その照

明装置の構成は空間的スペースを必要とし、薄型化が要求される平面型の液晶表示装置には適用できない。②の技術は、薄型化に適したものであるが、その偏光分離体は、その断面が三角形の柱状プリズムアレイの斜面に偏光分離層を形成したものである場合には、優れた光利用効率が得られているが、偏光分離体の構造が複雑で、特に断面が三角形の柱状プリズムアレイの斜面部分に偏光分離層を形成することが難しく、量産性に優れたものとは言い難かった。③の技術は、導光体として楔形状断面を有する体積領域を含む特定の光散乱導光体からなる平行光束化素子を用いた場合には、優れた光利用効率が得られているが、光散乱導光体を特定の光散乱能にすることが難しく、一般的に使用できるものとは言い難かった。

【0006】そこで本発明の目的は、比較的簡単な構成で厚みも薄くでき且つ量産性に優れ、光の利用効率を向上できる偏光分離体として偏光分離フィルムを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで上記課題を解決する為に本発明のバックライトは、光源と、該光源からの光を側面から入射し、第1の所定方向に最大強度を有する指向性光を出射する導光体と、平面状多層構造を有する偏光分離体と、前記導光体と偏光分離体との間に介在し、前記第1の所定方向の光を、偏光分離体の偏光分離作用が最大となるような第2の所定方向に偏向させて偏光分離体へ向けて出光する光線偏向体とから構成した。この結果、光源からの光の利用効率が向上する。また、本発明の偏光分離体は平面状であるので、厚みも薄くかさばらず、薄いバックライトにできる。なお、導光体

は、断面が略平板状であり、かつ、導光体における光散乱層が光学的に接触しているか、導光体の側面から出射面とは反対側の面が粗面であるか、又は導光体の内部が光散乱性を有するものを用いると良い。また光線偏向体には、導光体側の断面形状及び／又は導光体側とは反対側の断面形状が、複数の単位プリズムからなる凹凸面を有するプリズムシートを用いると良い。また、偏光分離体の平面状多層構造は、隣接する層が互いに屈折率の異なる3層以上の層から構成すると良い。ま、偏光分離体の平面状多層構造が、平面内で互いに直交する2方向の光振動方向に於いて、一方の方向での隣接する層間の屈折率差と、他方の方向での隣接する層間の屈折率差とが異なる、3層以上の層から構成すると良い。また、偏光分離体としては、コレステリック液晶層からなる旋光選択層と、 $\lambda/4$ 位相差層とを有する構成とすると良い。そして、本発明の液晶表示装置は、液晶セルの背面光源として上記バックライトを用いた構成とした。

【0008】以下、図面を参照しながら、本発明のバックライト及び液晶表示装置について詳述する。

【0009】先ず、図1は、本発明のバックライトの構成の一形態を示す断面図である。本発明のバックライトは、同図に示す如く、少なくとも、光源1と、該光源からの光を側面から入射し、第1の所定方向に最大強度を有する指向性光を出射する導光体2と、平面状層構造を有する偏光分離体3と、前記導光体と偏光分離フィルムとの間に介在し、前記第1の所定方向の光を、偏光分離体の偏光分離作用が最大となるような第2の所定方向に偏向させて偏光分離体へ向けて出光する光線偏向体4と、から構成される。光源は冷陰極管などを使用する。

【0010】導光体2は、側面から入射した光源光を出射面から出射するものであり、図1～図6に例示するように、第1の所定方向（図中の符号5）に最大強度を有する指向性光を出射する特性を有するものである。導光体の材質は光を効率良く透過させる性質があれば特に限定されず、例えばPMMA等のアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ガラス等である。第1の所定方向5は、図1～図5に示した様に、一般的には導光体の出射面6を基準に考えると、導光体出射面の法線方向に対して、導光体の側端面近傍に配置した光源1とは反対側の方向である。第1の所定方向5に最大輝度を有する指向性光として例えば拡散光（この拡散光は指向性が全く無い完全拡散光ではない）を導光体から出射する方法として、導光体の形状を略平板状（厳密には光源を配置する導光体側端面から遠ざかるにつれて厚みが薄くなる楔形状など）として、導光体2に光散乱手段を備えさせる。光散乱手段としては、①導光体の出射面に樹脂中にシリカ等の光散乱剤を分散させた光散乱層を印刷等で設けて光学的に接触させるか、②導光体の出射面とは反対側の面に樹脂中にシリカ等の光散乱剤を分散させた光散乱層7

（通常はドット状とする）を印刷等で設けて光学的に

するか（図4）、⑤導光体の内部に光散乱剤として、導光体の大部分を構成する物質（例えばPMMA：屈折率1.49）とは異なる屈折率を有する透光性の物質（例えば、シリコン樹脂：屈折率1.43）を粒子径5 μ m以下の大きさに導光板全体の1重量%以下含有させて導光体の材料自身を光散乱性とする（図5）の、いずれかを採用すれば良い。粒子径が5 μ mより大きいと導光体からの出射光の指向性が完全拡散光に近づき、また含有量が1重量%を越えても導光体出射面の輝度均一性が悪化し好ましくない。なお、導光体の厚みを光源から遠ざかるにつれて薄くする際に、光源を両側端面近傍に設けるいわゆる2灯式バックライトの場合には、図6の示すように、導光体は中央部分が最も薄い形状とし、また、2方向の第1の所定方向5、5aが存在することになる。

【0011】光線偏向体4は、図7及び図8に示すように、導光体2から出射する第1の所定方向5の光を入光

して、第 2 の所定方向 8 の光として出光する、光線の進路を変更する手段である。図 7 の構成のバックライトでは、光線偏向体 4 は、断面が三角形の三角柱の三角プリズムを単位プリズムとして、単位プリズムを多数配列したプリズム構造を有し、プリズム構造による凹凸により導光体側の断面形状が略 V 字形状を成すプリズムシートである。この場合、導光体から出射した第 1 の所定方向の光線を、プリズムシートに入光後、プリズム内部の全反射によって第 2 の所定方向に変えて出射する。なお、図 7 では、三角柱プリズムの断面三角形の斜面は、光源側を反光源側よりも急斜面とした不等辺三角形である。これは、導光体出射面から傾いて出光する指向性光について、光線偏向体で例えば法線方向等へ傾きを立てる為である。また、図 8 の構成のバックライトにおけ光線偏向体 4 は、図 7 とは逆に導光体側とは反対側の断面形状が略 V 字形状を成す多数の三角プリズムからなるプリズムシートである（図 7 のプリズムシートとはプリズム側を表裏逆に配置した構成である）。この場合は、導光体から出射した第 1 の所定方向 5 の光線を、光線偏向体 4 の入射面及び出射面のプリズムによる屈折作用により、第 2 の所定方向 8 の光線として、進行方向を偏向して出射する。なお、図 8 では、三角柱プリズムの断面三角形の斜面は、反光源側を光源側よりも急斜面とした不等辺三角形である。これは、導光体出射面から傾いて出光する指向性光について、光線偏向体で例えば法線方向等と傾きを立てる為である。しかし、指向性が弱い場合は、二等辺三角形でも良い。これらのプリズムシートとしては、光を効率よく透過させる性質の材料であれば機能し、例えば、ポリカーボネート（P C）、ポリエチレンテレフタレート（P E T）等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレート（P M M A）等のアクリル樹脂

の上に紫外線硬化樹脂を用いてプリズム形状を形成したプリズムシートが好ましく、又、最も量産性に優れた点からも好ましい。この場合、紫外線硬化樹脂で形成したプリズムの屈折率は大きい方が好ましく、具体的には 1. 4 以上、更に好ましくは 1. 5 以上である。なお、ベースフィルム上に紫外線硬化樹脂でプリズム形状を形成するには、特開平 5 - 1 6 9 0 1 5 号公報に開示の技術を利用すれば良い。すなわち、プリズム形状とは逆凹凸形状の凹部を有する回転するロール凹版に紫外線樹脂液を塗工充填し、次いでこれにベースフィルムを供給して版面の樹脂液の上からロール凹版に押圧し、押圧した状態で、紫外線照射して樹脂液を硬化させた後に、固化した紫外線硬化樹脂をベースフィルムと共に回転するロール凹版から剥離すれば、プリズムシートは連続製造できる。

【 0 0 1 2 】本発明の偏光分離手段 3 としては、形状が平面状で多層構造を有するものを使用する。図 1 0 に互

いに屈折率の平面状多層構造の偏光分離体 4 1 を用いたバックライトの一形態を示す。偏光分離体 4 1 は、平面状多層構造を有し、互いに隣接した平面状物質層同士の屈折率が異なる。平面状物質層は透光性があればその材質は特に限定されず、ポリエチレンテレフタレート（P E T）等のポリエステル樹脂、ポリカーボネート（P C）、ポリメチルメタクリレート（P M M A）等のアクリル樹脂、T A C（三酢酸セルロース）、ガラス、シリカ、I T O（Indium Tin Oxide）等である。互いに屈折率の異なる平面状多層構造を有する偏光分離体は、屈折率の異なる界面を光線が透過する際に、透過光及び反射光が偏光される現象（偏光分離作用）を利用するものである。この偏光分離作用が最も強化される光線入射角はブリュースター角度として知られている。なお、光線入射角がブリュースター角度の場合、例えば空気（屈折率 $n = 1$ ）中の一枚の平面状物質（屈折率 $n' > n$ ）を用いれば、反射光の S 波と透過光の P 波の強度比 $T_s / T_p = (2n' / 1 + n')^2$ となり、強い偏光分離作用を得る為には、平面状物質層は少なくとも 2 層以上の多層とするが、好ましくは 3 層以上、より好ましくは 5 層以上の多層構造とする。なお、ここで P 波は光の振動面が入射面に平行な光、S 波は光の振動面が入射面に垂直な光の意味である。このような偏光分離体は無偏光光が入射すると、直線偏光した光のうち P 波成分の多い光線が透過されると共に、それ以外の S 波成分の多い光線は反射されて、導光体側に向けて進行する。反射光は、透過光とは偏光面が直交する直線偏光光である。そして、導光体に戻された光線は、通常は導光体が備えた光散乱機能によって、偏光状態から無偏光な状態へと変換され、再び偏光分離体へ出射して再利用される。導光体から出射された光線がこのような経路をたどることによ

り、
変換
用する
事もできる。

【 0 0 1 3 】また、本発明の偏光分離手段 3 は平面状多層構造であり、少なくとも 2 層以上で構成されるが、このような構造を有するものとしては、例えば、図 1 6 に示したように、屈折率異方性を有する層を、その主軸が交互に異なる様に積層した多層構造を用いることも出来る。屈折率異方性を有する層は、例えば、特開平 3 - 7 5 7 0 5 号公報に開示されているように、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等の面内屈折率異方性を示す物質であれば良く、それらを延伸する等の方法によって得ることができる。図 1 6 中、5 0 は、平面内で互いに直交する 2 方向の光振動方向に於いて、一方の方向での隣接する層間の屈折率差と、他方の方向での隣接する層間の屈折率差とが異なる、3 層以上の層からなる平面状多層構造体による偏光分離体 5 0 である。同図で

は、このような平面状多層構造体からなる偏光分離体 50 を、屈折率異方性を有する層 51 ~ 54 がこの順に積層した 4 層の構成で概念的に示してある。例えば、層 51、52、53 及び 54 の x 軸方向に振動する光線に対する屈折率は実質的に n_1 で同じであり、したがって、x 軸方向での隣接する層間の屈折率差 Δn_1 ($= |n_{11} - n_{12}|$) は実質的にゼロである。そして、層 51 及び層 53 の y 軸方向に振動する光線に対する屈折率は、共に n_{11} であり、層 52 及び層 54 の y 軸方向に振動する光線に対する屈折率は、共に n_{12} ($n_{11} \neq n_{12}$) であり、したがって、y 軸方向での隣接する層間の屈折率差 Δn_2 ($= |n_{11} - n_{12}|$) は実質的にゼロではない。これらより、x 軸方向での隣接層間の屈折率差 Δn_1 と、y 軸方向での隣接層間の屈折率差 Δn_2 とは実質的に異なるような状態である。このような、平面内で互いに直交する 2 方向の光振動方向に於いて、一方の方向での隣接層間の屈折率差と、他方の方向での隣接層間の屈折率差とが異なる平面状多層構造体からなる偏光分離体を用いると、偏光を分離できる。つまり、屈折率差の大きい方の方向（例えば y 軸方向）に振動する光の反射は屈折率差の小さい方の方向（例えば x 軸方向）に振動する光の反射よりも大きく、屈折率差の小さい方の方向（例えば x 軸方向）に振動する光の透過は屈折率差の大きい方の方向（例えば y 軸方向）に振動する光の透過よりも大きい。そして、より好ましい態様は、小さい方の屈折率差が実質的にゼロの場合である。そうすれば、小さい方の屈折率差を与える方向に振動する光は反射せず透過する。つまり、平面内で互いに直交する 2 方向の光振動方向に於いて、一方の方向（例えば x 軸方向）では隣接層間の屈折率が実質的に同じであり、もう一方の方向（例えば y 軸方向）では隣接層間の屈折率差が異なる平面状多層構造体からなる偏光分離体を用である。このような偏光分離体を用いると、より好ましい状態で偏光を分離（例えば、x 軸方向に振動する光を透過し、y 軸方向に振動する光を反射）することが出来る。もちろん、この場合でも、大きい方の屈折率差の値が大きい方が偏光分離性能が高い。その理由は、上記の例で説明すると、x 軸方向に振動する光に取って、平面状多層構造体内の屈折率は実質的に均一なので、平面状多層構造体の入射面及び出射面の 2 カ所で僅かな表面反射が起こるだけである。しかし、y 軸方向に振動する光に取っては、平面状多層構造体内の屈折率は隣接するそれぞれの層間で異なっているので、平面状多層構造体の入射面及び出射面、並びに平面状多層構造体内のそれぞれの層間で表面（界面）反射が起こる。従って、偏光分離体の層数が多ければ多いほど表面（界面）反射が起こり、y 軸方向に振動する光を反射するのである。この場合、偏光分離作用が最大となる光線の入射角は、平面状多層構造体の面に立てた法線方向近傍である。なお、偏向分離の状態を測定する方法としては、互いに光の振動方向が直交す

るような直線偏光を用いることが出来る。

【0014】また、本発明の偏光分離手段 3 となる平面状多層構造を有する偏光分離体としては、液晶、特にコレステリック液晶を利用した偏光分離フィルムを用いることもできる。コレステリック液晶はヘリカルな分子配列に基づいて上記のような旋光選択特性を発現するが、プレナー配列のヘリカル軸に平行に入射した光は右旋光と左旋光の 2 つの円偏光に分かれ、一方は透過し他方は反射される。この現象は円偏光 2 色性として知られており、円偏光の旋光方向を入射光に対して適宜すると、コレステリック液晶のヘリカル軸方向と同一の旋光方向を持つ円偏光が選択的に散乱反射される。最大の旋光光散乱は、次の式 1 の波長 λ_0 で生じる。

$$\text{【0015】 } \lambda_0 = n_{AV} \cdot p \quad \text{【式 1】}$$

【0016】ここで、 p はヘリカルピッチ、 n_{AV} はヘリカル軸に直交する平面内の平均屈折率である。このときの反射光の波長バンド幅 $\Delta \lambda$ は、次の式 2 で示される。

$$\text{【0017】 } \Delta \lambda = \Delta n \cdot p \quad \text{【式 2】}$$

【0018】ここで、 $\Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$ である。 n_{\parallel} はヘリカル軸に直交する面内における最大の屈折率、 n_{\perp} はヘリカル軸に平行な面内における最大の屈折率である。また、プレナー配列のヘリカル軸に対して斜めに入射した光の選択散乱光の波長 λ_{ψ} は、 λ_0 に比べて短波長側にシフトすることが知られている。上記の特性を利用して、或る波長の光のみを選択的に利用することも可能であるし、反射光の波長バンド幅 $\Delta \lambda$ が全可視光域をカバーする様に、コレステリック液晶のヘリカルピッチ p と屈折率差 Δn を制御することで、白色光に対しても用いることも可能となる。

【0019】コレステリック液晶としては、シッフ塩基、アゾ系、エステル系、ビフェニル系等のネマチック液晶化合物の末端基に光学活性の 2-メチルブチル基、2-メチルブトキシ基、4-メチルヘキシル基を結合したカイラルネマチック液晶化合物が望ましい。また、コレステリック液晶としては、高分子コレステリック液晶が、常温固体で且つそのカイラルな物性を固定できる点で、好ましい材料の一つである。一般に高分子液晶は、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、或いは主鎖及び側鎖の位置に導入した高分子であるが、高分子コレステリック液晶も、例えばコレステリル基を側鎖に導入することで得ることができる。この場合、側鎖にコレステリル基を導入するには、ポリシロキサン、或いはエチレン-酢酸ビニル共重合体等のビニルポリマー等の主鎖ポリマーに、適当な距離を隔てるスペーサ（分子）を介して導入したり、或いはコレステリル基を有するビニルモノマーを重合することによって得られる。

【0020】コレステリック液晶による偏光分離作用は、コレステリック液晶で一方の円偏光成分（右回り又は左回り）が透過され、他方の円偏光成分が反射する。液晶表示装置としては、通常、円偏光ではなく、直線偏

9 光を入射光として利用するので、円偏光を直線偏光に変換する $1/4$ 位相差板を併用することが好ましい。なお、このコレステリック液晶及び $1/4$ 位相差板の作用については、例えば、「SID 90 DIGEST, p110~110, Polaraing Color Filters Made From Cholesteric LCSiliconer」等で報告されている。コレステリック液晶を用いる場合は、コレステリック液晶層と $\lambda/4$ 位相差層とは、密着させずに間に空気層や他の中実の物質層を介在させた偏光分離手段として用いても良いが、両層は密着させて少なくとも 2 層構造の平面状 2 層構造体とするのが好ましい。コレステリック液晶層と $\lambda/4$ 位相差層とを密着積層させた偏光分離体は、フィルム状の偏光分離体として使用することができる。もちろん、配置は、 $\lambda/4$ 位相差層側を液晶セル側に、コレステリック液晶層側を導光体側にして用いる。コレステリック液晶層と $\lambda/4$ 位相差層とを別体としても原理的には良いが、固体/気体間の界面での反射により光量ロスが生じる上、部品点数も多くなり好ましくない。コレステリック液晶層による偏光分離作用が最も強化される光線入射角度は、コレステリック液晶の配向方向に依存するが、偏光光線の最大強度が平面状の偏光分離体に立てた法線方向にほぼ一致するように、コレステリック液晶の配向方向をそろえることが、液晶表示装置への応用の観点から最も好ましい。コレステリック液晶の配向をそろえるには、高分子フィルム等の基材を公知のラビング法でラビングした上にコレステリック液晶を塗布するか、又は公知の偏光光を用いる紫外線配向技術を用いても良い。

【0021】なお、コレステリック液晶の偏光分離作用を使用する場合、コレステリック液晶層の界面での前記プリユースター角度による偏光分離作用と、コレステリック液晶の偏光分離作用とが合わさったものとなる。その方向が遠い場合には 2 峰性の特性となるだけだが、近い場合には強め合う。しかし、その方向は、通常は、コレステリック構造の螺旋軸方向にほぼ一致する。

【0022】以上の様に、本発明のバックライトでは、導光体から出射した第 1 の所定方向に最大強度を有する拡散光等の指向性光の出射方向を、前述した光線偏向体を用いて、第 2 の所定方向（偏光分離体の偏光分離作用が実質的に最大となる様な方向）に偏向させて、上記したような平面状多層構造の偏光分離手段にさせることができる。その結果、偏光分離手段の偏光分離能力を最大限に生かして、光利用効率を向上できることとなる。しかも、偏光分離体は平面状なので、多層膜を斜面に有する場合に比べて、薄型のバックライトになり、かさばらない。

【0023】なお、本発明のバックライトは、更に必要に応じて、従来公知のバックライト（図 11~図 13 参照）と同様に、拡散シート、レンズシート等を併用しても良く、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、本説明に限定されるものではない。

【0024】そして、本発明の液晶表示装置は、上記バックライトを液晶セルの背面光源として用いることで構成することができる。

【0025】

【実施例】以下、実施例及び比較例により、更に本発明を説明する。

10 【0026】（実施例 1）図 14 に示す様に、光源 1、斜め方向に最大強度を有する拡散光線を出射し、裏面にはドット状の光散乱層 7 を印刷形成した導光体 2、偏光分離体 42 として、入射面側から順に PET（ポリエチレンテレフタレート樹脂）層 43、コレステリック液晶層（コレステリック構造の螺旋軸方向は PET 層面の法線方向）44、 $\lambda/4$ 位相差層 45、TAC（三酢酸セルロース樹脂）層 46 からなる平面状多層構造体、単位プリズムが三角柱プリズム（断面が光源側を反光源側よりも急斜面とした不等辺三角形）からなりプリズム凹凸を、導光体側に向けたプリズムシートである光線偏向体 4、そして、白色ポリエチレンテレフタレートシートからなる光拡散反射シート 9 を導光体裏面側近傍に配置し、前記光線偏向体 4 と偏光分離体 42 との間に拡散力が弱い拡散シート 10 を配置した構成のバックライトを作製した。このとき、液晶パネル（図示せず）の導光体側の偏光板の偏光光の透過方向軸と偏光分離体 42 から出射する光線の偏光軸を一致させて、最も良く偏光光が透過するような配置とした。光源からの光線は、導光体 2 内部で全反射して出射面から斜め方向に出光し、この光線を光線偏向体 4 のプリズム内で全反射させて、図面ではほぼ上向きの光線に変換後、偏光分離体 42 を通して、2 枚の偏光板間に TN 型液晶を有する液晶パネルに入射させた。

30 【0027】液晶パネルを透過モードにして、パネル表面の偏光板から出射される光線の輝度を測定したところ、従来の図 11 に示したようなバックライトを使用した場合と比較して、最大輝度（最大値を与える方向の輝度）は 40% 向上した。このときのバックライトの総厚は 6mm となり、いわゆる直下型バックライトを使用した場合の総厚の $1/10$ 以下になった。

40 【0028】（実施例 2）また、実施例 1 のバックライトにおいて、光線偏向体に、単位プリズムとして断面が頂角 90° の二等辺三角形の三角柱プリズムを用い、且つプリズム凹凸面の向きを液晶セル側と逆向構成とした他は、実施例 1 同様に、実施例 2 のバックライトを作製し、実施例 1 同様に輝度を評価した。最大輝度は 20% 向上した。

【0029】（比較例 1）実施例 2 において、同じ偏光分離体を用いて、導光体出射面側から順に偏光分離体、プリズムシート（プリズム面は液晶セル側）の配置で構成したバックライトを作製し、実施例 1 同様に輝度を評価した。最大輝度の向上は 5% と少なかった。

50 【0030】（実施例 3）図 15 に示す如く、偏光分離

体47として、ポリカーボネート樹脂層48と、ポリメチルメタクリレート樹脂層49とが交互に隣接して合計50層積層した構成の、平面状多層構造を有する偏光分離体を用い、その他は実施例1同様に、バックライトを作製し、実施例1同様に輝度を評価した。最大輝度は60%向上した。

【0031】（実施例4）また、実施例1及び2の偏光分離体42に代えて、図16に示すようなポリエステル樹脂を延伸したものを、その屈折率の主軸が交互に直交するように熱圧着して積層した100層からなる偏光分離体50を用いたところ、それぞれ実施例1及び2と同様な輝度向上効果が得られた。

【0032】（比較例2）実施例1～4において、偏光分離体に入射する指向性光の最大強度方向を、偏光分離体の偏光分離作用が最大となる方向からずらさずす程、輝度は低下した。特に、10度以上ずらした場合の輝度低下は顕著であり、25度以上ずらすと色の変化がはっきりと観察された。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、比較的簡単な構成で光の利用効率を向上できる。しかも、バックライトの偏光分離体が平面状なので厚みも薄くでき、液晶表示装置の薄型化に最適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバックライトの一形態を示す断面図。

【図2】導光体の一形態を示す断面図。

【図3】導光体の他の形態を示す断面図。

【図4】導光体の他の形態を示す断面図。

【図5】導光体の他の形態を示す断面図。

【図6】導光体の他の形態を示す断面図。

【図7】光線偏向体の一形態を示す断面図。

【図8】光線偏向体の他の形態を示す断面図。

【図9】光線偏向体の形状例を示す斜視図。

【図10】偏光分離手段に多層構造を用いた本発明のバックライトの一形態を示す断面図。

【図11】従来のバックライト及び液晶表示装置の一例を示す断面図。

【図12】従来のバックライト及び液晶表示装置の他の例を示す断面図。

【図13】従来のバックライト及び液晶表示装置の他の例を示す断面図。

【図14】偏光分離手段にコレステリック液晶による多層構造を用いた、本発明のバックライトの他の形態を示す断面図。

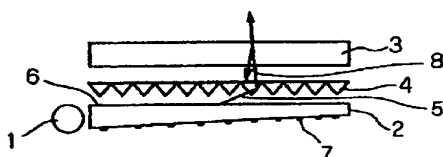
【図15】偏光分離手段にプリースター角度利用の多層構造を用いた、本発明のバックライトの他の形態を示す断面図。

【図16】屈折率異方性を有する層からなる平面状多層構造を有する偏光分離体の一例を示す斜視図。

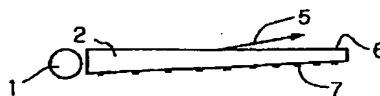
【符号の説明】

- | | |
|-------|------------------|
| 1 | 光源 |
| 2 | 導光体 |
| 3 | 偏光分離体 |
| 4 | 光線偏向体 |
| 5 | 第1の所定方向 |
| 6 | 導光体の出射面 |
| 7 | 光散乱層 |
| 8 | 第2の所定方向 |
| 9 | 反射シート |
| 10 | 拡散シート |
| 20 | 30 液晶セル |
| 31 | 偏光板 |
| 32 | 偏光板 |
| 41 | 偏光分離体 |
| 42 | 偏光分離体 |
| 43 | PET層 |
| 44 | コレステリック液晶層 |
| 45 | $\lambda/4$ 位相差層 |
| 46 | TAC層 |
| 47 | 偏光分離体 |
| 30 | 4.8 ポリカーボネート樹脂層 |
| 49 | ポリメチルメタクリレート樹脂層 |
| 50 | 偏光分離体 |
| 51～54 | 屈折率異方性を有する層 |
| 21 | 光源 |
| 22 | 導光体 |
| 23 | 光散乱体 |
| 24 | 反射シート |
| 25 | 拡散シート |
| 26 | プリズムシート |
| 40 | 26a プリズムシート |

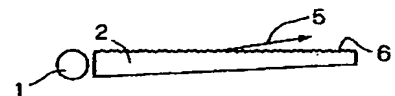
【図1】



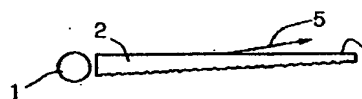
【図2】



【図3】



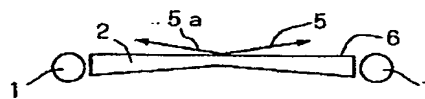
【図4】



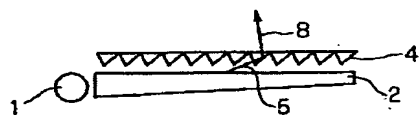
【図5】



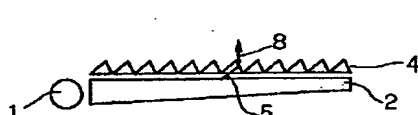
【図6】



【図7】



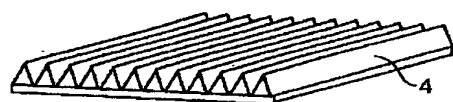
【図8】



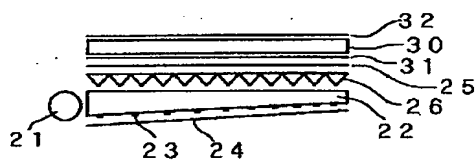
【図10】



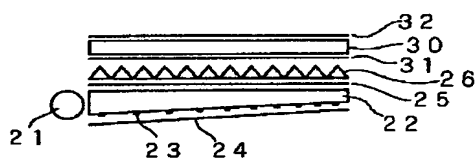
【図9】



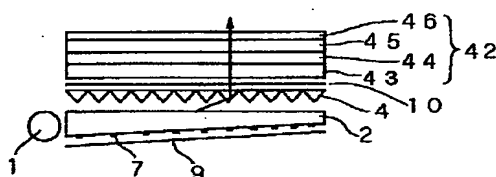
【図12】



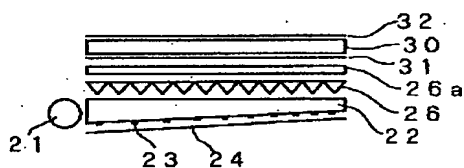
【図11】



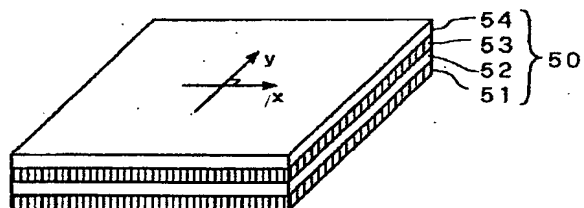
【図14】



【図13】



【図16】



【図15】

